

— використання для опису динаміки функціонально повних комплексних моделей, створених за детерміністичним принципом і ідентифікованих за даними натурних експериментів;

— побудова продуктивних моделей ЕС на базі нечітких нейронних мереж.

### Список використаних джерел

1. Алехин Н. Б. Методы и средства автоматического управления холодильными установками: автореф. дис. на соискание ученой степени доктора техн. наук.: спец. 05.13.07 "Автоматизация технологических процессов и производств" / Н. Б. Алехин. – Одесса, 1997. – 33 с.

2. Мартыненко И. И. Автоматизация управления температурно-влажностными режимами сельскохозяйственных объектов / Мартыненко И. И., Гирнык Н. Л., Полищук В. М. – М.: Колос, 1984. – 152 с.

3. Тітлова О. О. Вдосконалення систем автоматичного керування абсорбційних холодильних приладів: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.13.07 / О. О. Тітлова; Одес. нац. політехн. ун-т. – О., 2012. – 20 с.

4. Котов Б. І. Енергозберігаючий алгоритм управління технологічним мікрокліматом / Б. І. Котов, В. О. Грищенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "Техніка та енергетика АПК". – К., 2011. – Вип. 166. – Ч. 4. – С. 147–156.

**Стасюк Сергій**

магістрант

*Науковий керівник:*

*к.т.н., професор Михайлова Л.М.*

Подільський державний аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський

## **РОЗРОБКА КВАРЦОВОГО НАДВИСОКОЧАСТОТНОГО ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ДІЇ НА КІСТКОВУ ТКАНИНУ ТВАРИН**

Одним з актуальних завдань, яке стоїть перед аграрним комплексом України на сучасному етапі, є підвищення продуктивності в тваринництві зі збереженням і збільшенням поголів'я сільськогосподарських тварин, яке залежить від своєчасного лікування їх травматизму [1].

В результаті травм і їх ускладнень хворі тварини знижують продуктивність, передчасно выбраковуюються, нерідко гинуть. Усе це завдає господарствам великого економічного збитку. Тому зниження втрат від травматизму є одним з найважливіших завдань ветеринарних фахівців і усіх працівників тваринництва.

Сьогодні для відновлення кісткової тканини травмованих кінцівок тварин в основному використовують медикаментозні способи лікування. Застосування антибіотиків і інших медикаментів для відновлення кісткових тканин тварин у більшості випадків є малоєфективним і небезпечним, блокує симптоми захворювань. Антибіотики, потрапляючи в організм людини через продукти тваринництва (м'ясо, молоко), пригніблюють імунітет, сприяють розмноженню сильніших і мутованих вірусів і бактерій, вражають печінка і інші органи, що призводить до різних захворювань, раннього старіння і передчасної смерті [2].

Тому, розробка ефективних немедикаментозних способів відновлення кісткової тканини кінцівок тварин є актуальним завданням.

Рішення поставленої задачі можливе на основі застосування низькоенергетичних (інформаційних) ЕМВ НВЧ діапазону довжин хвиль, які виробляють кварцові високочастотні генератори. Нині існує велика кількість різних схем кварцових генераторів високих частот, що використовують гармоніки резонаторів, які виготовляються до частот 100 МГц. Методики розрахунку генераторів з кварцовою стабілізацією частоти також різноманітні, проте, часто обмежені в частотній області генерації. Це обумовлено рядом чинників – трудністю виміру реактивних параметрів транзисторів і резонаторів в діапазоні НВЧ, складністю вживаного математичного апарату для розрахунку стаціонарного режиму колювання, необхідністю обліку інерційності транзисторів і інших чинників. В той же час в інженерній практиці потрібний досить простий метод розрахунку кварцових НВЧ генераторів, доступний при використанні початкових даних або довідкових, або вимірних простими методами [3].

Суть методу полягає в побудові замкнутого кола зворотного зв'язку, який складається з погоджених чотиріполюсників – транзистора і погоджувального кола, і двополюсника – кварцового НВЧ резонатора. Структурна узагальнена схема генератора з кварцом в колі зворотного зв'язку представлена на рис. 1.

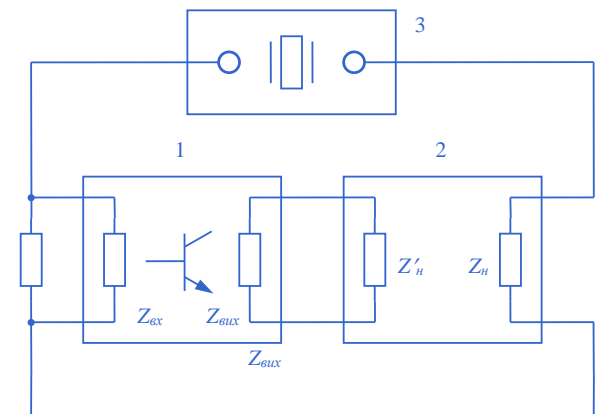


Рис. 1. Узагальнена структурна схема кварцового генератора

Активний чотиріполюсник 1 може в загальному випадку містити один або декілька транзисторів з відповідними елементами живлення по постійному струму і колами фільтрації. Чотиріполюсник 2 служить для оптимального

узгодження кола (ОУ) і опору навантаження з виходом чотиріполюсника 1 для виконання балансу амплітуд і фаз.

Двополюсник складеного резонатора 3 складається з кварцового резонатора з колами (елементами) компенсації або перебудови частоти. У окремому випадку при необхідності великого зрушення фаз в колі ОУ між 1 і 2 може бути включений додатковий трансформуючий фазуючий чотиріполюсник.

Автогенератори, виконані за схемами індуктивної або ємнісної трьох точок, можуть бути також представлені у вигляді рис. 1 з тією лише різницею, що складений резонатор 3 є в цьому випадку елементом 2. Для будування генератора за схемою рис. 1 необхідно знати комплексні значення вхідного і вихідного опорів транзистора і кут прольоту носіїв на робочій частоті, коефіцієнт передачі по потужності  $K_p$ , опір навантаження, значення динамічного опору резонатора на робочій частоті (на  $n$ -ій механічній гармоніці). У разі управління частотою резонатора ланцюг перебудови формується так, щоб при будь-якому значенні частоти в діапазоні перебудови ланцюг управління компенсував реактивну складову комплексного опору резонатора. Тому необхідно знати про зміну динамічного опору резонатора в діапазоні перебудови.

Розрахунок складається з двох етапів.

1. Розрахунок елементів узгодження чотиріполюсників 1, 2, 3. При цьому використовується досить добре розроблений апарат трансформуючого-фазуючого чотиріполюсників.

2. Розрахунок енергетичних співвідношень стаціонарного режиму.

### Список використаних джерел

1. Орел А. Н. Метод расчета кварцевых генераторов СВЧ / Орел А. Н., Яковлев В. Ф. // Вісник ХДТУСГ. – 2003. – Вип. 19. – С. 191 – 197.
2. Cherenkov A., Hutsol T., Narasymchuk I., Pansyr Yu., Terenov D., Dubyna V. Analysis of broadband antenna radiation pulses. Agricultural Engineering, Polskie towarzystwo inzynierii rolniczej. – 2018. – p. 15-28.
3. Михайлова Людмила, Потапський Павло, Білий Микола. Обґрунтування параметрів імпульсного генератора для підвищення імунітету тварин / Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції: збірник наукових праць міжнар. наук.-практ. конф. Ч.2. (20-22 березня 2018 р., м. Кам'янець-Подільський). – Тернопіль: Крок, 2018. – С. 280-282.
4. Гуцол Т. Д., Косулина Н. Г. Биофизические основы применения радиометрических приёмников для дистанционной диагностики состояния животных. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – 2016. – Вип. 24. Ч. 2. Технічні науки. – С. 73-79.
5. Hutsol T., Mykhaelova L., Kozak O. Synthesis of radiometric receivers on the criterion of statistical invariance to fluctuations of strengthening and narrow-band interference. Technology audit and production reserves. No.1/1 (39). – 2018. – pp. 42 – 48.

6. Гуцол Т. Д., Черенков А. Д. Анализ помехоустойчивости и электромагнитной обстановки в зонах дистанционной диагностики животных. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. – 2017. – Вип. 186. – С. 144-146.

7. Hutsol Taras, Kosulina Nataliya, Mykhailova Liudmyla. Creation of the metod and schemes for suppression of out-of-band interference. MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2018. – Vol. 20, No.1. – P. 79-82.

**Тарасов Сергій**

магістрант

*Науковий керівник:*

*к.т.н., доцент Дубік В.М.*

Подільський державний  
аграрно-технічний університет  
м. Кам'янець-Подільський

## **КОМПЕНСАЦІЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ НАПІВПРОВІДНИКОВИМИ КОМПЕНСАТОРАМИ**

Величезний вплив на втрати електричної енергії в мережах робить реактивна потужність, що призводить не лише до збільшення втрат енергії, але і до зниження пропускної спроможності мереж, збільшенню втрат напруги і як наслідок до зниження якості електричної енергії.

Для зменшення реактивної потужності в електричних мережах і зниження негативних наслідків, що викликаються нею, повинна здійснюватися компенсація реактивної потужності. Компенсація реактивної потужності забезпечує дотримання умови балансу реактивної потужності, сприяє зниженню втрат енергії в електричних мережах, збільшенню їх пропускної спроможності, а також дозволяє здійснювати регулювання напруги за рахунок застосування компенсуючих пристроїв. Тому компенсація реактивної потужності може розглядатися як досить актуальний і ефективний напрям енергозбереження.

В цілях зниження реактивної потужності в електричних мережах повинна здійснюватися компенсація реактивної потужності. У загальному випадку під компенсацією реактивної потужності розуміється зниження реактивної потужності, циркулюючої між джерелом і споживачами її навантаженнями. Компенсація реактивної потужності забезпечує дотримання умови балансу реактивної потужності, знижує втрати потужності і електроенергії в мережі, а також дозволяє здійснювати регулювання напруги за допомогою застосування спеціальних компенсуючих пристроїв. Технічні заходи по компенсації реактивної потужності полягають в установці компенсуючих пристроїв у відповідних точках